NST's Audio Extension V2.0 ©2011

(Dokumentáció V1.0.2, 2011.09.10.)

Jellemzők:

- 3.5mm-es Jack Audio csatlakozó
- ~C64 kompatibilis Joystick port
- AMIGA egér kezelése
- Foglalat a 8580-as típusú SID chip számára („Új” változat, a kártya nem tartalmazza!)
- DigiBlaster 8 bit D/A emuláció
- Reset nyomógomb a SID „törléséhez” „Legacy-C64” üzemmódban
- A 2 használt báziscímen ($FD40 / $FE80) kívül használható a $D400-ás cím is
- A SID-hez a Plus/4 886 kHz-es órajelén kívül kiválasztható a C64 985 kHz-es órajele is
- „Konfigurálható analóg jelút”™
- Stb.

A hardver:

A kártya **CSAK** a **8580**-as („Új”) SID chipet támogatja! A **6581 NEM** használható! (Tönkre nem megy, de nem fog szólni... (Normálisan legalábbis.)) Az 1-es láb a nyomtatott áramköri lapon jelölve van („Pin1” felirat a Jack Csatlakozóhoz közeli „sarkán” a SID foglalatnak), **fordítva behelyezett esetben a SID chip és a kártya is károsodhat!!!**

A **8580**-as SID chipet a következő módon **KELL** berakni:

Figyelni kell arra is, hogy az összes lábnak normálisan be kell csúszni a foglalat megfelelő hüvelyébe, nem szabad egyik lábnak sem elhajlania! (Erre abban az esetben kell különösen odafigyelni, ha a SID chip lábai esetleg nem teljesen egyenesek. Ekkor finoman segíteni kell „beletalálni” a lyukba, NEM SZABAD ERŐLTETNI! Egy kisméretű csipesz nagy segítség tud lenni...)

FIGYELEM: a kártyát NEM SZABAD HASZNÁLNI a SID chip NÉLKÜL!

A kártyán található 3 db. kék színű jumper (J1, J2, J3 jelzéssel), amikkel a SID és a TED hangját lehet „irányítani”. Alapesetben mindhárom jumper az 1–2 állapotban van, tehát így:

Ebben az üzemmódban a SID hangja, összekeverve a TED hangjával, a Plus/4 A/V kimenetén („Video” csatlakozó) jelenik meg abban az esetben, ha a kártyán lévő 3.5mm-es Jack csatlakozóba nincs semmi bedugva. Ha oda fejhallgató, vagy erősítő csatlakozik, akkor abban csak a SID hangja szól, a Plus/4 A/V kimeneten meg csak a TED hallatszik. Ez az ajánlott konfiguráció.

Lehetőség van a Jack csatlakozóba a TED hangjának a „belekeverésére”, ehhez a J2 és a J3 jumpereket kell a 2–3 pozícióba átrakni, tehát így:

Ebben az esetben a TED hangja is szól a Jack csatlakozóhoz kötött eszközön. **FIGYELEM:** a J2 ill. J3 jumpereknek ez a két állapota használható, **a többi kombinációt nem szabad használni!**

Ha a J2 és J3 jumper a 2–3 állapotban van, akkor a J1 jumperrel a két csatornát „szét lehet választani”, ekkor a SID hangja az egyik, a TED hangja meg a másik csatornán szól a Jack csatlakozóba csatlakoztatott eszközön. Ez így néz ki:

Ezzel az üzemmóddal sztereóban lehet „zenélni” a Plus/4-gyel. (Nem bíztatok senkit arra, hogy így használja hangkeltésre a gépet, de a lehetőség megvan rá.)

A kártyán található még egy piros színű jumper is az „AuIn” csatlakozó 1–2 érintkezőin. Ez a csatlakozó a SID „Ext.Audio” bemenete, az 1-es érintkezőre az emulált DigiBlaster D/A kimenete van vezetve. A 2-es érintkező maga a bemenet, a 3-as pedig a GND. Ha a DigiBlaster emuláció nem kell, ezt a jumpert át lehet rakni a 2–3 pozícióba, így:

Ebben az esetben nincs DigiBlaster D/A emuláció. (A D/A itt egy „olcsó” eszköz, a kimenetén lehet némi zaj használat nélkül is. Így az is kiiktatható, ha esetleg zavaró lenne.)

Abban az esetben, ha a SID „Ext.Audio” bemenetét valami másra kellene használni, akkor ezt a

jumpert el kell távolítani, majd a külső hangforrást a 2–3 érintkezők közé kell kötni. (2-es: maga a jel, 3-as: GND) **FIGYELEM:** a bemeneten NINCS védelem, a SID specifikációja szerint ide **1 Vpp szintű jelet szabad MAXIMUM csatlakoztatni! Csak az használja ezt a bemenetet, aki TUDJA MIT CSINÁL, mivel a SID chipet könnyen tönkre lehet tenni!**

Az analóg jelekkel való „bűvészkedés” minőségromláshoz vezet, emiatt a javasolt konfiguráció az alapállapot, a TED hangját a Plus/4 A/V csatlakozón keresztül érdemes hallgatni, a SID-ét pedig a kártya Jack csatlakozójából kivezetve. Ebben a felállásban a legkevesebb a „kanyar” a jelekben, így érhető el a legjobb minőség.

A kártyán található egy nyomógomb („SRST”, azaz *Sid ReSeT*), aminek két funkciója is van:

- A SID chip reset-elhető vele abban az esetben, ha a $D400 – $D41F címtartományon a SID írása engedélyezve van
- Ha a Plus/4 Reset gomb elengedése alatt nyomva van, akkor automatikusan bekapcsol a „Legacy C64” üzemmód a 985 kHz-es órajellel és a $D400 – $D41F címtartomány engedélyezésével

Ez a „Legacy C64” üzemmód akkor használható, ha a Jack csatlakozóhoz egy erősítő / fejhallgató van csatlakoztatva. Ilyenkor a Plus/4-es demók nagy része az eredeti C64-es zene-rutinoknak köszönhetően szólni fog a SID-en keresztül, a TED „csipogása” meg nem hallatszik a Jack kimeneten.

Található még egy C64 kompatibilis (kb...) Joystick port is a kártyán, ide C64-es Joystick ill. egér (1350/1351) csatlakoztatható, ill. használható AMIGA-s egér is. A C64-hez használható fényceruza NEM működik, mivel azt eredetileg a VIC-II kezeli, ami itt nincs. (De a mai TFT-LCD kijelzőkön úgyse működne...)

A szoftver:

A SID az $FD40 – $FD5F címtartományban érhető el, ez a Plus/4-es „alap” címtartomány. Ezenfelül működik még az $FE80 – $FE9F címtartomány is, de ez kitiltható. (Alapesetben engedélyezett.) Ill. „extra” módon csak írásra elérhető még a C64 eredeti $D400 – $D41F tartományában is. („Legacy C64” mód, alapesetben tiltva.)

Az eredeti DigiBlaster kiegészítés tartalmaz egy 8 bites A/D átalakítót, amivel külső hangforrást lehet digitalizálni a Plus/4-gyel. Ez nem lett megvalósítva. Ezenfelül tartalmaz még egy 8 bites D/A átalakítót is, ami a SID egyik nem használt regiszterének a címére ($1E-s regiszter, $FD5E ill. $FE9E cím) van „kötve”. (Az A/D átalakító az $1F-es regiszter, $FD5F ill $FE9F címen lenne elérhető, de itt nincs megvalósítva.) A D/A kimenete a SID „Ext.Audio” bemenetére van vezetve, emiatt annak a hangereje állítódik a SID hangerő regiszterével, ill. a szűrőkbe is bele lehet vezetni a megfelelő konfigurálással. Emiatt a DigiBlaster D/A sem használható a SID chip nélkül!

A kártya „saját” regiszterei az $FD80 – $FD8F címtartományban vannak, ez az „eredeti” (Solder-féle) kártya JoyPort elérhetősége, ott mind a 16 címen ugyanaz a regiszter látszik. Kompatibilitási okból be lehet itt is állítani ugyanezt, de alapesetben a 16 regiszter különböző funkciókat lát el.

A SID regiszterei (összegzés):

Addr.	*I/O*	*B7*	*B6*	*B5*	*B4*	*B3*	*B2*	*B1*	*B0*
$FD40 *$FE80*	**Write only Channel 1**	Freq 7	Freq 6	Freq 5	Freq 4	Freq 3	Freq 2	Freq 1	Freq 0
$FD41 *$FE81*	**Write only Channel 1**	Freq 15	Freq 14	Freq 13	Freq 12	Freq 11	Freq 10	Freq 9	Freq 8
$FD42 *$FE82*	**Write only Channel 1**	PW 7	PW 6	PW 5	PW 4	PW 3	PW 2	PW 1	PW 0
$FD43 *$FE83*	**Write only Channel 1**	-	-	-	-	PW 11	PW 10	PW 9	PW 8
$FD44 *$FE84*	**Write only Channel 1**	Noise	Pulse	Sawtooth	Triangle	Test	RingMod	Sync	Gate
$FD45 *$FE85*	**Write only Channel 1**	Attack 3	Attack 2	Attack 1	Attack 0	Decay 3	Decay 2	Decay 1	Decay 0
$FD46 *$FE86*	**Write only Channel 1**	Sustain 3	Sustain 2	Sustain 1	Sustain 0	Release 3	Release 2	Release 1	Release 0
$FD47 *$FE87*	**Write only Channel 2**	Freq 7	Freq 6	Freq 5	Freq 4	Freq 3	Freq 2	Freq 1	Freq 0
$FD48 *$FE88*	**Write only Channel 2**	Freq 15	Freq 14	Freq 13	Freq 12	Freq 11	Freq 10	Freq 9	Freq 8
$FD49 *$FE89*	**Write only Channel 2**	PW 7	PW 6	PW 5	PW 4	PW 3	PW 2	PW 1	PW 0
$FD4A *$FE8A*	**Write only Channel 2**	-	-	-	-	PW 11	PW 10	PW 9	PW 8
$FD4B *$FE8B*	**Write only Channel 2**	Noise	Pulse	Sawtooth	Triangle	Test	RingMod	Sync	Gate
$FD4C *$FE8C*	**Write only Channel 2**	Attack 3	Attack 2	Attack 1	Attack 0	Decay 3	Decay 2	Decay 1	Decay 0
$FD4D *$FE8D*	**Write only Channel 2**	Sustain 3	Sustain 2	Sustain 1	Sustain 0	Release 3	Release 2	Release 1	Release 0
$FD4E *$FE8E*	**Write only Channel 3**	Freq 7	Freq 6	Freq 5	Freq 4	Freq 3	Freq 2	Freq 1	Freq 0
$FD4F *$FE8F*	**Write only Channel 3**	Freq 15	Freq 14	Freq 13	Freq 12	Freq 11	Freq 10	Freq 9	Freq 8
$FD50 *$FE90*	**Write only Channel 3**	PW 7	PW 6	PW 5	PW 4	PW 3	PW 2	PW 1	PW 0
$FD51 *$FE91*	**Write only Channel 3**	-	-	-	-	PW 11	PW 10	PW 9	PW 8
$FD52 *$FE92*	**Write only Channel 3**	Noise	Pulse	Sawtooth	Triangle	Test	RingMod	Sync	Gate
$FD53 *$FE93*	**Write only Channel 3**	Attack 3	Attack 2	Attack 1	Attack 0	Decay 3	Decay 2	Decay 1	Decay 0
$FD54 *$FE94*	**Write only Channel 3**	Sustain 3	Sustain 2	Sustain 1	Sustain 0	Release 3	Release 2	Release 1	Release 0
$FD55 *$FE95*	**Write only Filter**	-	-	-	-	-	FC2	FC1	FC0
$FD56 *$FE96*	**Write only Filter**	FC10	FC9	FC8	FC7	FC6	FC5	FC4	FC3
$FD57 *$FE97*	**Write only Filter**	Res 3	Res 2	Res 1	Res 0	Filt ExIn	Filt Ch3	Filt Ch2	Filt Ch1
$FD58 *$FE98*	**Write only Filter**	Ch3 Off	HP	BP	LP	Vol 3	Vol 2	Vol 1	Vol 0
$FD59 *$FE99*	**Read Only PotX**	PotX 7	PotX 6	PotX 5	PotX 4	PotX 3	PotX 2	PotX 1	PotX 0
$FD5A *$FE9A*	**Read Only PotY**	PotY 7	PotY 6	PotY 5	PotY 4	PotY 3	PotY 2	PotY 1	PotY 0
$FD5B *$FE9B*	**Read Only OSC3/Rnd**	Osc3 7	Osc3 6	Osc3 5	Osc3 4	Osc3 3	Osc3 2	Osc3 1	Osc3 0
$FD5C *$FE9C*	**Read Only ENV3**	Env3 7	Env3 6	Env3 5	Env3 4	Env3 3	Env3 2	Env3 1	Env3 0
$FD5D *$FE9D*	**N.U.**	-	-	-	-	-	-	-	-
$FD5E *$FE9E*	**Write only DigiBlaster**	D/A B7	D/A B6	D/A B5	D/A B4	D/A B3	D/A B2	D/A B1	D/A B0
$FD5F *$FE9F*	**N.U.**	-	-	-	-	-	-	-	-

Regiszterek leírása (a részletes leírással sok dokumentum foglalkozik internet-szerte, ez csak egy egyszerű összesítés):

$FD40/$FD41 (1-es csatorna):
$FD47/$FD48 (2-es csatorna):
$FD4E/$FD4F (3-as csatorna):
Frekvencia, amivel a csatorna szól (16 bit, csak írható)

A *Freq* 15 – 0 bitek értéke határozza meg az adott csatornán azt, hogy a kiválasztott hullámforma milyen frekvencián szólal meg. Minél magasabb a beírt szám, annál magasabb a megszólaló hang frekvenciája.

$FD42/$FD43 (1-es csatorna):
$FD49/$FD4A (2-es csatorna):
$FD50/$FD51 (3-as csatorna):
Négyszögjel esetén az impulzusszélesség a periódusra %-ban (12 bit, csak írható)

A *PW* 11 – 0 bitek értéke az impulzus szélességét határozza meg. Az értéke $000 – $FFF tartományban érvényes (mivel a 15 – 12 bitek nem használtak). A $800-as érték 50%-os négyszögjelet eredményez. Csak négyszögjel hullámforma esetén van jelentősége.

$FD44 (1-es csatorna):
$FD4B (2-es csatorna):
$FD52 (3-as csatorna):
Csatorna vezérlőregiszter (Csak írható)

B7: Noise bit: Zaj hullámforma kiválasztása a csatornához
B6: Pulse bit: Négyszögjel hullámforma kiválasztása a csatornához
B5: Sawtooth bit: Fűrészfog hullámforma kiválasztása a csatornához
B4: Triangle bit: Háromszög hullámforma kiválasztása a csatornához
B3: *Test* bit
B2: *RingMod* bit: Gyűrűmoduláció bekapcsolása
B1: *Sync* bit
B0: *Gate* bit: Ha ez 1, „bekapcsolódik” a hang (elindul a burkológörbe generátora; felfut a hangerő maximumra, majd lecseng a kitartási szintre), 0-ára „kikapcsolódik” (a kitartási szintről lecsökken 0-ára a hangerő).

A *B7 – B4* bitek közül több is bekapcsolható egyszerre, de nem minden kombináció eredményez hallható hangot!

$FD45/$FD46 (1-es csatorna):
$FD4C/$FD4D (2-es csatorna):
$FD53/$FD54 (3-as csatorna):
Burkológörbe paraméterei (Csak írható)

Az *Attack* 3 – 0 bitek értéke a hang felfutási sebességét adja (amikor a vezérlőregiszterben a *Gate*

bit 1-re áll, ezzel a sebességgel „fut fel” a hang 0 szintről a maximumig). A *Decay* 3 – 0 bitek értéke a hang felfutás végétől (amikor a hangerő maximumra ér) számítva azt az időt adja, amíg a hangerő a *Sustain* 3 – 0 bitek értékére nem csökken. Amikor ez bekövetkezik, a hang erőssége ezen a szinten marad. Amikor a *Gate* bit 0-ára állítódik, akkor a *Release* 3 – 0 bitek értékének a sebességével a csatorna hangereje 0-ára csökken.

$FD55/$FD56:
Szűrő vágási / közép frekvenciája (11 bit, csak írható)

Az FC10 – FC0 bitek a szűrő frekvenciáját határozzák meg, az **$FD55** B7 – B3 bitjei nem használtak.

$FD57:
Szűrő rezonancia ill. vezérlés (Csak írható)

B7 – B4: A *Res* 3 – 0 bitekkel a rezonancia állítható be.
B3: Filt ExIn bit: ha 1, a SID External Audio In bemenetén lévő jel (a DigiBlaster D/A) át van vezetve a szűrőn. Ha 0, nincs.
B2: Filt Ch3 bit: ha 1, a 3-as csatorna hangja át van vezetve a szűrőn, ha 0, nincs.
B1: Filt Ch2 bit: ha 1, a 2-es csatorna hangja át van vezetve a szűrőn, ha 0, nincs.
B0: Filt Ch1 bit: ha 1, az 1-es csatorna hangja át van vezetve a szűrőn, ha 0, nincs.

$FD58:
Szűrő mód / hangerő regiszter (Csak írható)

B7: Ch3 Off bit: Ha 1, a 3-as csatorna hangja nem hallatszik.
B6: HP bit: Felüláteresztő szűrő (High Pass) kiválasztása
B5: BP bit: Sáváteresztő szűrő (Band Pass) kiválasztása
B4: LP bit: Alulátereszto szűrő (Low Pass) kiválasztása
B3 – B0: Vol 3 – 0 bitekkel a „fő” hangerő állítható be. (0: nincs hang, 15: maximális hangerő)

$FD59/$FD5A:
PotX/PotY bemenetek értékei (Csak olvasható)

A 2 db. analóg bemenetre kötött potenciométer „állását” (az ellenállás értékét) a SID megméri. Ennek a mérésnek az eredményei olvashatók ezekből a regiszterekből.

$FD5B:
3-as csatorna kimeneti „puffer” értéke (Csak olvasható)

A 3-as csatorna hullámforma generátor kimenete (ez a digitális érték felső 8 bitje) olvasható ki ebből a regiszterből. Ha a hullámformának Zaj (Noise) van beállítva, a regisztert véletlen-szám generátornak lehet használni.

$FD5C:
3-as csatorna burkológörbe-generátora (Csak olvasható)

A 3-as csatorna burkológörbe-generátor állapota olvasható ki a regiszterből.

$FD5D:
Nem használt

$FD5E:
DigiBlaster D/A (Csak írható)

Ez a regiszter a SID-en belül nincs kiépítve, de a DigiBlaster D/A ide van „bekötve”. A D/A kimenete a SID Ext.AudioIn bemenetére van vezetve, ami így átmegy a chip keverőjén, ill. a szűrőn, ha be van kapcsolva. Emiatt a DigiBlaster D/A csak akkor használható, ha a SID hangerő regiszter be van állítva! (Mivel a hangerő értéke a külső bemenetet is állítja.)

$FD5F:
Nem használt

A kártya „saját” regiszterei az $FD80 – $FD8F címtartományban érhetők el.

Regisztertábla (összegzés):

Addr.	*I/O*	*B7*	*B6*	*B5*	*B4*	*B3*	*B2*	*B1*	*B0*
$FD80	**Read only**	1	1	1	Joy FIRE	Joy RIGHT	Joy LEFT	Joy DOWN	Joy UP
$FD81	**Read only**	1	Joy „PotY”	Joy „PotX”	Joy FIRE	Joy RIGHT	Joy LEFT	Joy DOWN	Joy UP
$FD82	**Read only**	Mouse X b7	Mouse X b6	Mouse X b5	Mouse X b4	Mouse X b3	Mouse X b2	Mouse X b1	Mouse X b0
$FD83	**Read only**	Mouse Y b7	Mouse Y b6	Mouse Y b5	Mouse Y b4	Mouse Y b3	Mouse Y b2	Mouse Y b1	Mouse Y b0
$FD84	**N.U.**								
$FD85	**N.U.**								
$FD86	**N.U.**								
$FD87	**N.U.**								
$FD88	**Read only**	LastSID D7	LastSID D6	LastSID D5	LastSID D4	LastSID D3	LastSID D2	LastSID D1	LastSID D0
$FD89	**Read only**	LastSID R/W	0	0	LastSID A4	LastSID A3	LastSID A2	LastSID A1	LastSID A0
$FD8A	**N.U.**								
$FD8B	**N.U.**								
$FD8C	**N.U.**								
$FD8D	**Write only**	Config Comm.7	Config Comm.6	Config Comm.5	Config Comm.4	Config Comm.3	Config Comm.2	Config Comm.1	Config Comm.0
$FD8E	**Read only**	PAL/ NTSC	0	0	Mouse mode	DigiBl. enable	$FE80 enable	$D400 enable	886kHz 985kHz
$FD8F	**Read only**	Card type	Version b2	Version b1	Version b0	Revision b3	Revision b2	Revision b1	Revision b0

Regiszterek részletes leírása:

$FD80:
JoyPort állapota (Csak olvasható)

Amelyik irány aktív, az a bit 0 értékű lesz. Az inaktívak 1-ek. A „Mouse mode” állapotától függően 2 fajta állapotot ad vissza:
Ha „analóg” üzemmód aktív (RESET után ez az alapértelmezett, a 1350/1351 egér ebben a módban használható), akkor a port valódi állapota olvasható ki.
Ha „digitális” üzemmód van kiválasztva (AMIGA egér használata esetén), akkor a regiszter olvasása olyan állapotot ad vissza, mintha egy 1351-es egér lenne a JoyPort-ba csatlakoztatva. A 1351-es egér kezelő programnak így nem is kell tudomást szereznie róla, hogy nem egy eredeti (1351 kompatibilis) egér van a kártyához csatlakoztatva.

B7, B6, B5: Nem használt bitek, 1-es állapotot adnak vissza olvasáskor, mint az „eredeti” (Solder-féle) SID-kártya.
B4: Joystick FIRE (Tűzgomb) állapota / 1351 LMB (Bal gomb): 0: Nyomva, 1: Elengedve
B3: Joystick RIGHT (Jobbra) állapota: 0: Aktív: 1: Nem aktív
B2: Joystick LEFT (Balra) állapota: 0: Aktív: 1: Nem aktív

B1: Joystick DOWN (Lefele) állapota / AMIGA MMB (Középső gomb): 0: Aktív: 1: Nem aktív
B0: Joystick UP (Felfele) állapota / 1351/AMIGA RMB (Jobb gomb): 0: Aktív: 1: Nem aktív

$FD81:
JoyPort állapota (Csak olvasható)

Funkcióban megegyezik az előző ($FD80) regiszterrel, de ez MINDIG a JoyPort VALÓS állapotát adja vissza, függetlenül a „Mouse mode” állapotától.

B7: Nem használt bit, 1-es állapotot ad vissza olvasáskor
B6: „Mouse mode” „digitális” állapotban MMB (Középső gomb) állapota: 0: Nyomva, 1: Elengedve. „Analóg” módban 1-es állapotot ad vissza.
B5: „Mouse mode” „digitális” állapotban RMB (Jobb gomb) állapota: 0: Nyomva, 1: Elengedve. „Analóg” módban 1-es állapotot ad vissza.
B4: Joystick FIRE (Tűzgomb) állapota / 1351/AMIGA LMB (Bal gomb): 0: Nyomva, 1: Elengedve
B3: Joystick RIGHT (Jobbra) állapota: 0: Aktív: 1: Nem aktív
B2: Joystick LEFT (Balra) állapota: 0: Aktív: 1: Nem aktív
B1: Joystick DOWN (Lefele) állapota: 0: Aktív: 1: Nem aktív
B0: Joystick UP (Felfele) állapota / 1351 RMB (Jobb gomb): 0: Aktív: 1: Nem aktív

Az AMIGA-s RMB (Jobb egérgomb) ill. MMB (Középső egérgomb) kezelése csak akkor működik, ha a „Mouse mode” „digitálisra” van állítva, mivel ez az egértípus ezt a két gombot a JoyPort analóg bemeneteire kapcsolja, amik ebben az üzemmódban kezelhetők csak. (Ilyenkor a PotX/PotY bemenet lekapcsolódik a SID-ről, mivel más módon kell feldolgozni a kapcsolók jeleit.)

$FD82:
Digitális egér X pozíció (Csak olvasható)

$FD83:
Digitális egér Y pozíció (Csak olvasható)

AMIGA-s egér használata esetén az X ill. Y tengely „számlálók” értékei, ezek egyszerű körbeforgó számlálók. Az X pozíció értéke ha nő, akkor az egér balról jobbra mozog, ha csökken akkor jobbról balra. Az Y pozíció értéke ha nő, az egér a „monitor fele” mozog, csökkenéskor meg visszafele. Amennyiben a „Mouse mode” „digitális” állapotban van, akkor ezek a regiszterek lecserélik a SID két analóg bemeneti regiszterét (X: $FD59, Y: $FD5A) is, tehát helyettük is ezek a regiszterek olvasódnak.

$FD84,
$FD85,
$FD86,
$FD87:
Nem használt (Olvasáskor $00-át ad vissza)

$FD88:
SID utolsó „elérésének” paramétere: adat értéke (Csak olvasható)

B7-B0: D7-D0: SID kiírt vagy beolvasott adat

$FD89:
SID utolsó „elérésének” paraméterei: olvasás/írás volt-e, melyik cím (Csak olvasható)

B7: R/W jelzés: 0: WRITE (Írás), 1: READ (Olvasás) volt az utolsó „elérés”
B4-B0: A4-A0: SID regiszter száma, amelyikre az írás/olvasás történt

A SID utolsó regiszterírás / -olvasás ciklusának letárolt adatai. A regiszterek „bármikor” olvashatók, de használni akkor van értelme őket, amikor a SID órajele 985 kHz-re át van kapcsolva. (Ez a C64 sebessége.) Ebben az üzemmódban a SID nem a Plus/4 órajelével üzemel, emiatt a regiszterek olvasása hibás értékeket ad vissza. (Az írás „pufferelt”, ott ez a probléma ki van küszöbölve.) Viszont az olvasási ciklus VALÓS adatai (amiket a SID ilyenkor visszaad) eltárolódnak ezekben a regiszterekben, így az olvasás mégis megoldható, még ha közvetett módon is. Ehhez a következőket kell tenni (a példában a SID PotX regiszter olvasása van):

```
LDA   $FD59      ← SID PotX regiszter olvasása, ez csak „elindítja” az olvasást (#1)
LDA   $FD88      ← SID kiolvasott regiszterének a beolvasása (#2)
```

Viszont a megoldásban van egy kis „buktató”, ismerve a Plus/4-es (ill. C64-es) kódolási szokásokat. Ha a SID regiszter(-ek) olvasása a főprogramban van megoldva, viszont megszakításból hívogatva van egy SID-es zenelejátszó, akkor előfordulhat az az eset, hogy az *#1*-es olvasás és a *#2*-es olvasás között „esik be” egy megszakítás. Mivel a zenelejátszó utolsó SID-regiszter írása „örökítődik meg” a LastSID regiszterekben, a *#2*-es olvasás azt adja vissza. Ezt kétfajta módon lehet kikerülni: vagy az *#1*-es olvasás előtt le kell tiltani a megszakítást, amit a *#2*-es olvasás után újra lehet engedélyezni, vagy az *#1*-es és a *#2*-es olvasás után még ki kell olvasni az $FD89-es regisztert is, és le kell ellenőrizni, hogy az a regiszter volt-e az $FD88-ban, amit olvasni próbált. Ha nem, akkor újra kell kezdeni az egész olvasást. (Ez a második eset akkor lehet jó, ha az IRQ ciklusra pontos időzítése nem borulhat fel.) Ez a második eset kb. így néz ki:

```
olvas:  LDA   $FD59      ← SID PotX regiszter olvasása, ez csak „elindítja” az olvasást (#1)
        LDA   $FD88      ← SID kiolvasott regiszterének a beolvasása (#2)
        LDX   $FD89      ← Ez a regiszter olvasódott ki az előző utasítással (#3)
        CPX   #$99       ← $19-es SID regiszter, + Olvasás? (#4)
        BNE   olvas      ← Ha nem jó a regiszterszám, újra próbálja (#5)
```

$FD8A,
$FD8B,
$FD8C:
Nem használt (Olvasáskor $00-át ad vissza)

$FD8D:
Kártya konfigurációs bitek módosítása (Csak írható)

A kártya konfigurációs bitjeit „közvetlenül” nem lehet módosítani, csak úgy hogy ebbe a regiszterbe „speciális” konfigurációs BYTE-okat kell írni. A beírható értékek a következők:

$D0-$D3*:* A C64-es mód „utánzásához” szükséges bitek kapcsolgatása, amiben B0 a 886 kHz / 985 kHz kapcsolgatása, a B1 meg a $D400 – $D41F-es címtartomány „alá” engedélyezi a SID elérését íráskor. A kombinációk a következők:

$D0: SID 886 kHz-es órajelen fut, $D400 – $D41F címtartományon az írás tiltva (alapértelmezett)
$D1: SID 985 kHz-es órajelen fut, $D400 – $D41F címtartományon az írás tiltva
$D2: SID 886 kHz-es órajelen fut, $D400 – $D41F címtartományon az írás engedélyezve
$D3: SID 985 kHz-es órajelen fut, $D400 – $D41F címtartományon az írás engedélyezve

A kártya RESET esetén 2 fajta módon indulhat el: alapesetben a $D0-ás állapot van kiválasztva, viszont ha gép RESET gombjának elengedése közben a kártyán levő SID RESET gomb nyomva van, akkor a $D3-as üzemmód kapcsolódik be.

$F0/$F1: A SID elérésének tiltása / engedélyezése az $FE80 – $FE9F címtartományban:

$F0: SID elérése az $FE80 – $FE9F címtartományban tiltva
$F1: SID elérése az $FE80 – $FE9F címtartományban engedélyezve (alapértelmezett)

$DD/$DE: DigiBlaster 8 bit D/A emuláció tiltása / engedélyezése:

$DD: DigiBlaster D/A tiltása
$DE: DigiBlaster D/A engedélyezése (alapértelmezett)

$A0/$A1: „Mouse mode” kapcsolgatása:

$A0: „Mouse mode” „analóg”, ekkor használhatók a JoyPort PotX/PotY bemenetek analóg módon, ez a mód kell a 1351-es egérhez (alapértelmezett)
$A1: „Mouse mode” „digitális”, a JoyPort PotX/PotY bemenetek digitálisan működnek, ez a mód kell az AMIGA-s egér kezeléséhez

$E0/$E1: Solder-féle SID-kártya kompatibilítás kapcsolása:

$E0: NST-féle üzemmód, minden regiszter írható/olvasható (alapértelmezett)
$E1: Solder-féle üzemmód: Ebben az üzemmódban az $FD80 – $FD8F címtartományban az $FD80-as regiszter ismétlődik, a többi regiszter nem érhető el, ill. a konfigurációs BYTE-ok közül csak az *$E0*-át fogadja el, amivel visszakapcsolható az NST-féle üzemmód.

FIGYELEM! A konfigurációs regiszter írása veszélyes is lehet! Mégpedig a következő miatt:

A Solder-féle SID-kártya JoyPort-ja egy 74LS245 vonalmeghajtó IC-vel van felépítve. Az eredeti terv valószínűleg az lehetett, hogy itt egy CBM 6529B típusú IC lett volna, de talán költséghatékonysági okból került be helyette az LS245. (A 6529B-vel teljes értékű lehetett volna a C64-es JoyPort kompatibilitás, mert lehetett volna kimenetnek is használni a csatlakozót, mint abban az esetben ha a CIA adott vonalait kimenetnek konfigurálják.) Viszont van egy „nagy” különbség a két IC kimeneti felépítése között: a 6529B egy NMOS(?) tok viszonylag gyenge magas-szint árammal, a 74LS245 meg egy „erősebb” buszmeghajtó. Ha a Solder-féle kártyán az $FD80 – $FD8F címtartományban bárhova írás történik, a JoyPort csatlakozó érintkezőin a ciklus idejére megjelenik a beírt érték. (Ha 6529B lenne beültetve, a kiírt érték a következő

írásig kinn is maradna.) Ez problémát abban az esetben okoz, ha a beírt értékben 1-es bit szerepel, viszont a JoyPort csatlakozóban levő eszköz (Joystick, egér, ...) éppen akkor alacsonyra húzza az adott vonalat. (Pl. nyomják a tűzgombot...) Ebben az esetben a két kimenet „keresztbe hajt”, amitől esetleg valamelyik eszköz károsodhat. Egy hagyományos Joy esetén ez annyira nem probléma, mert ott a külső eszközben egy kapcsoló van, ami bírja a „nagy” áramot, a 74LS245 meg ezeket túl szokta élni. Probléma „komolyabb” elektronikák esetén lehet, pl. a Joy Auto-Fire áramköre, vagy a 1350/1351-es egér kimenetei...

Tehát a konfigurációs regiszter írása ELŐTT ellenőrizni KELL, hogy az NST-féle SID-kártya van-e a gépben, mert ha a Solder-féle, akkor az írást NEM szabad végrehajtani! Erre az ellenőrzésre a regiszterleírás végén van egy példa.

Ha a SID-kártya Solder-féle kártyának van detektálva, az lehet amiatt is, mert az NST-féle kártya Solder-féle üzemmódot emulál. (Ugye...) **Ebben az esetben egy visszakapcsolással esetleg meg lehet próbálkozni, ami egy *$E0* érték $FD8D címre történő írásával történik. (De CSAKIS EZZEL AZ ÉRTÉKKEL szabad az írást végrehajtani!) Ebben az értékben a B4-B0 bitek 0-ák, amik a C64 használata esetén is előfordulhatnak, tehát ezt a külső eszköznek el kell viselnie, ezzel nem lehet gond.** (A B7-B5 bitek 1-ek, de ezek a Solder-féle kártyán nincsenek a JoyPort csatlakozóra kivezetve, ezek nem okoznak problémát.)

$FD8E:
Konfigurációs regiszterek állapota (Csak olvasható, alapállapotban $0C)

Az éppen aktuális üzemmód(-ok) jelzőbitjei olvashatók vissza, ezeket lehet módosítani az $FD8D-s címre történő írásokkal.

B7: PAL (0) vagy NTSC (1) üzemmódban van a gép. Ez a bit ugyanaz, mint az $FF07 6-os számú bitje. Teszt, nem használandó!
B6, B5: Nem használt bitek, 0-át adnak vissza olvasáskor
B4: „Mouse mode” jelzőbit: 0: „analóg”, 1: „digitális”
B3: DigiBlaster 8 bit D/A jelzőbit: 0: kikapcsolva, 1: bekapcsolva
B2: $FE80 – $FE9F címtartományban a SID elérés jelzőbitje: 0: tiltva, 1: engedélyezve
B1: $D400 – $D41F címtartománuban a SID írás jelzőbitje: 0: tiltva, 1: engedélyezve
B0: 886 kHz-es (0) vagy 985 kHz-es (1) órajelet kap a SID.

$FD8F:
Kártya „verziószáma” (Csak olvasható, jelenleg $10*)*

Ebből a regiszterből kiolvashatók a kártya verzió-adatai:

B7: PAL (0) vagy NTSC (1) a kártya típusa. (NTSC Plus/4-ben a PAL kártya rossz órajelet generál a SID fele C64 kompatibilis módban, ezért ahhoz NTSC kártya is kell!)
B6-B4: „Verziószám” VER része
B3-B0: „Verziószám” REV része

A kártya jelen állapotában (2011.07.26.) itt $10-et ad vissza (NTSC változat még nincs, de az $90-et adna), amit így kell értelmezni: V1.0 :)

Ez a regiszter lehetőséget ad a kártya megkülönböztetésére a Solder-féle változattól, egyszerű módon. A regisztert ki kell olvasni, majd a kapott érték B4-B0 bitjeit ki kell nullázni. Ha a

végeredmény $E0, akkor Solder-féle a kártya, az $FD80 – $FD8F címtartományt (beleértve az $FD8D-s konfiguráló regisztert) NEM SZABAD ÍRNI! Csak azt az egy fajta értéket (*$E0*) szabad beleírni, ami nem okozhat problémát. (A kártyából nem lesz NTSC típusú V6.x ill. V7.x, így ez egyértelmű végeredményt ad.)

A detektálásra példa:

```
        LDA   #$E0      ← Ezt az értéket megpróbálni beírni SZABAD, mást NEM!
        STA   $FD8D     ← NST-féle üzemmód bekapcsolási próba
        LDA   $FD8F     ← Verzióregiszter kiolvasása
        AND   #$E0      ← „Fölösleg” leszedve
        CMP   #$E0      ← Felső 3 bit 1? (Ezek a Solder-féle kártyán MINDIG 1-ek)
        BEQ   solder    ← Ha ez ugrik, akkor Solder-féle a kártya, NEM szabad konfigurálni!
        LDA   #$...
        STA   $DF8D     ← Kártya konfigurálása...
        ...
        ...
solder: LDA #$...       ← Program folytatása
```

©2011 New System Technology
A tévedés joga fenntartva!

2011.08.08. Első változat
2011.08.09. Szövegben hiba javítása
2011.09.10. Korrektúrázás